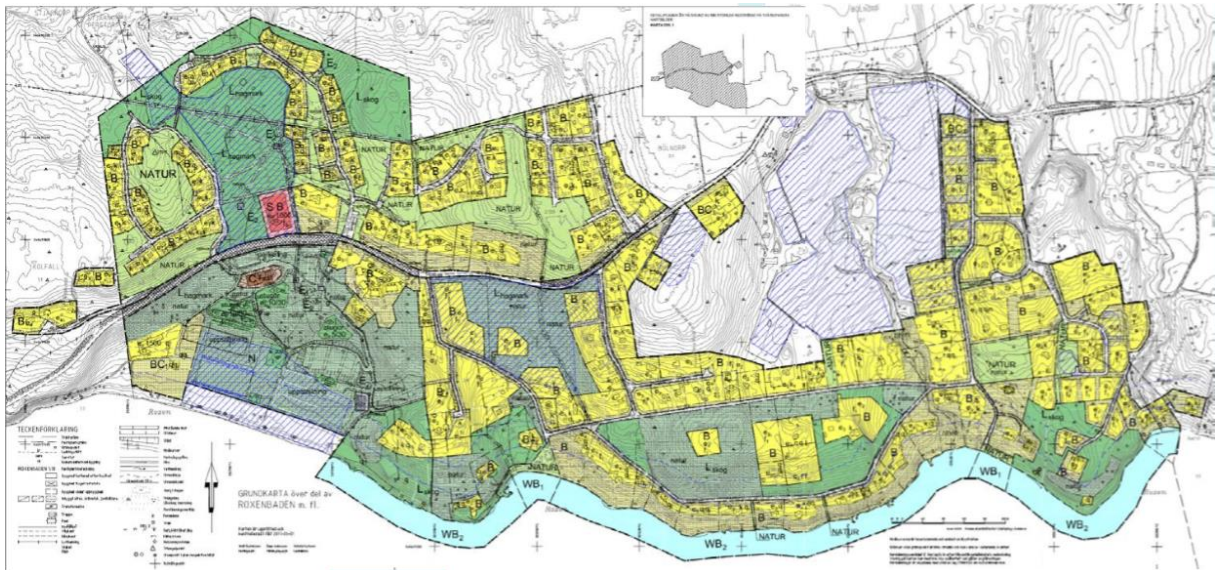


# PM Roxenbaden dagvattenutredning



## Sammanfattning

Uppdraget omfattar dagvattenutredning för ny detaljplan För Roxenbaden. Befintliga förhållanden har inventerats. Detaljplanen innebär relativt små förändringar av markanvändningen. Förutom befintliga tomter ger planen utrymme för cirka 60 nya villatomter. Dagvattenhantering inom kvartersmark skall ske med LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten). Befintliga gator har också LOD via infiltration inom och i anslutning till gata. Cirka 300 m ny gata kan komma till för nya tomter. För att inte öka belastningen av föroreningar föreslås infiltration alternativt fördröjning av dagvatten.

## Innehållsförteckning

1	Inledning.....	4
1.1	Bakgrund och syfte.....	4
1.2	Uppdraget .....	4
2	Förutsättningar .....	5
2.1	Styrande dokument.....	5
2.2	Underlag och källor .....	5
2.3	Koordinat och höjdsystem.....	5
2.4	Dimensioneringsförutsättningar .....	5
3	Befintliga förhållanden.....	5
3.1	Beskrivning av området .....	5
3.2	Topografi och markslag .....	6
3.3	Geologi, geoteknik och hydrologi .....	6
3.4	Recipienter och miljö kvalitetsnormer .....	7
3.5	Roxen .....	8
3.5.1	Ekologisk status.....	8
3.5.2	Kemisk status .....	9
3.6	Befintlig dagvattenhantering .....	9
4	Planområdets föreslagna utformning.....	9
5	Föreslagen dagvattenhantering .....	9
6	Underlag för utformning av åtgärder .....	10
6.1	Flöden .....	10
6.1.1	Befintliga flöden .....	11
6.1.2	Framtida flöden.....	11
6.2	Fördröjning.....	12
6.3	Reningsbehov – skydd av recipienter .....	13
7	Beskrivning av föreslagna lösningar .....	14
7.1	Makadamdike.....	14
7.2	Svackdike .....	15
8	Slutsats .....	17

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund och syfte

En detaljplan är under framtagande för Roxenbaden. Den har varit ute på samråd under våren 2018. Planens syfte är att möjliggöra utbyggnad av kommunalt vatten och spillvatten för att ersätta befintliga lokala anläggningar och därigenom förbättra miljön och vattenkvaliteten i Roxen. Planen kommer även att medge utökade byggrätter.

Syftet med dagvattenutredningen är främst att bedöma om den nya detaljplanen är lämplig utifrån ett dagvattenperspektiv samt att säkerställa detaljplanens miljöpåverkan.

Kommunen har inte för avsikt att det ska bli något verksamhetsområde för dagvatten i Roxenbaden utan det blir enskilt huvudmannaskap för dagvatten. Eftersom det inte finns något verksamhetsområde för dagvatten i dagsläget är det fastighetsägarna egna ansvar att fördröjning kommer till stånd inom kvartermark. Inom kvartermarken föreslås dagvatten lösas med någon av de olika varianter på lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) som finns att tillgå.

Större delen av befintligt gatunät sköts via fyra samfällighetsföreningar och består av föreningarna

Sandviks, Sandviksbadets, Korsvik-Gladfallets och Roxenbaden-Korsvik samfällighetsföreningar, se karta 1.



Karta 1: samfällighetsföreningar

## 1.2 Uppdraget

MVGAB har av kommunen anlåtats för att genomföra dagvattenutredningen. Eftersom dagvatten inom kvartersmark löses helt med LOD genereras inget dagvatten eller några föroreningar som belastar recipienten. Denna utredning kommer därmed inte att gå in på detalj vad som kommer ske med dagvatten som genereras inom kvartersmark.

Uppdraget omfattar inventering av befintliga vägar inom planområdet, som är redovisade som lokalgata i detaljplan, och hur dessa avvattnas. Dessutom ingår flödesberäkningar, ett resonemang om hur den nya detaljplanen påverkar MKN samt en beskrivning av de förutsättningar som finns inom detaljplaneområdet.

Dämmningsverket AB har deltagit i utredningen som underkonsult.

## 2 Förutsättningar

### 2.1 Styrande dokument

- Anbudsförfrågan, daterad 2018-09-21
- Linköpings kommuns dagvattenstrategi och dagvattenpolicy.
- Svenskt Vatten, P110.
- Svenskt vatten, P105

### 2.2 Underlag och källor

Lista underlagsmaterial som använts i uppdraget.

- Plankarta Roxenbaden, samrådshandling daterad 2018-09-24
- Översiktlig geoteknisk undersökning daterad 2017-10-26
- VISS (Vatteninformationssystem Sverige)

### 2.3 Koordinat och höjdsystem

Gällande koordinatsystem för uppdraget är Sweref 99 15 00 och höjdsystem RH2000.

### 2.4 Dimensioneringsförutsättningar

Dagvattenflöden beräknas enligt Svenskt Vatten P110.

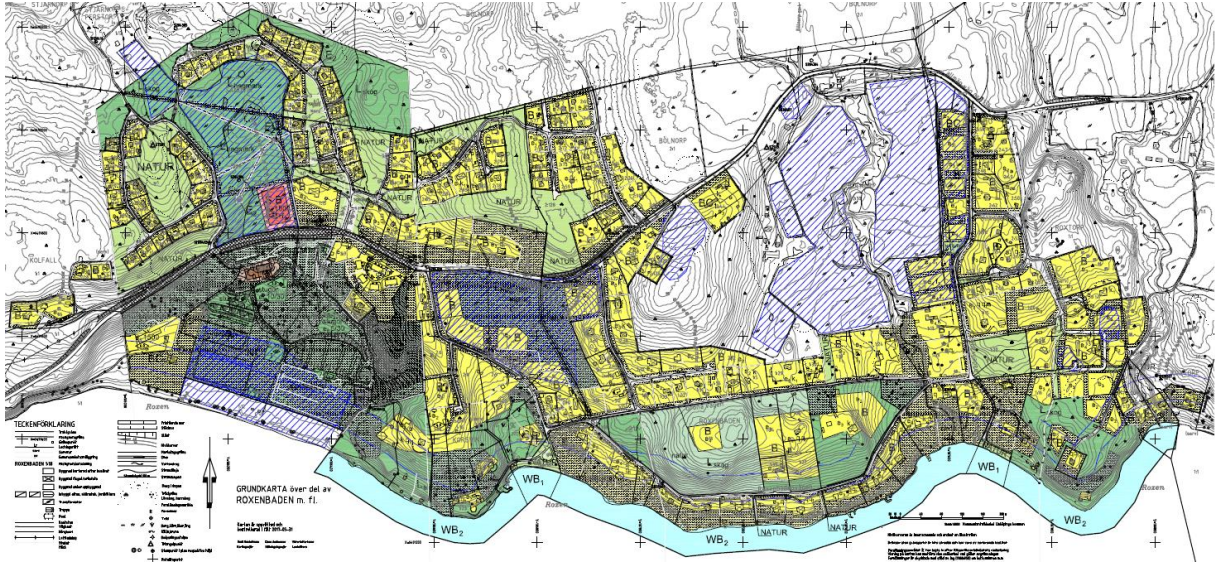
## 3 Befintliga förhållanden

### 3.1 Beskrivning av området

Planområdet utgörs av cirka 180 fastigheter bestående till övervägande del av fritidshus med inslag av permanenthus. Detaljplanen ger utrymme för ett 60-tal nya villatomter. Dessutom finns en campinganläggning inom sydvästra delen av planområdet.

Befintligt gatunät exklusive den allmänna vägen är cirka 6,5 km. Gatorna består av grusvägar med en bredd som varierar mellan 2,5 och 4,5 meters bredd.





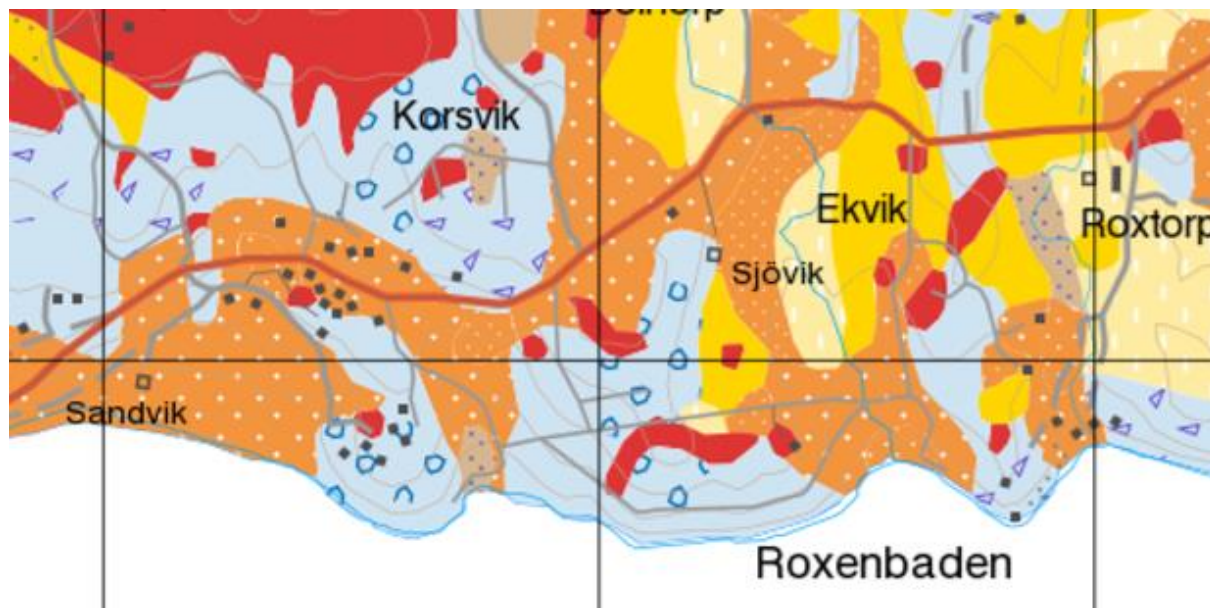
Karta 2: detaljplan.

### 3.2 Topografi och markslag

Planområdet gränsar mot Roxen i söder. Roxen har nivån +33. Marken stiger mot norr till som högst nivån +92 i norra delen av planområdet. Tre diken/bäckar rinner i nord-sydlig riktning och mynnar i Roxen. Ett mindre dike rinner väster om Korsviksvägen. Nästa utlopp är en bäck som rinner utmed Roxenbadenvägen. Den avvattnar åker- och naturmarker norr om planområdet. I planområdets östligaste del finns det tredje utflödet som också avvattnar åker- och naturmarker nordost om planområdet. Läge på utlopp framgår av bilaga 1.

### 3.3 Geologi, geoteknik och hydrologi

En översiktlig geoteknisk undersökning har gjorts i planarbetet. Jordarterna varierar kraftigt inom området med allt från berg i dagen till lera. Grundvattennivåerna har uppmätts till cirka 4-5 m under markytan. Genomsläppligheten varierar från låg till måttlig. Områden med låg genomsläpplighet är där det är berg eller lera. Se karta 3.. Eftersom exploateringsgraden är låg och tomterna är stora (minst 2000 m<sup>2</sup>) är förutsättningarna för LOD goda.



Karta 3: Jordartskarta (SGU). Teckenförklaring, rött-berg, ljusblått-morän, gult lera och brunt-sand/grus

### 3.4 Recipienter och miljö kvalitetsnormer

Utredningsområdet tillhör ett delavrinningsområde inom Roxens avrinningsområde. ID:t för avrinningsområdet (AROID) enligt VISS (Vatteninformationssystem Sverige) är 649205-537930. Delavrinningsområdets storlek är ca 82 km<sup>2</sup>, se Figur 1. Huvudavrinningsområdet är Motala Ström.



Figur 1. Delavrinningsområdet där planområdet ingår. Avrinningsområdets storlek är ca 82 km<sup>2</sup>.

En ravin med en bäck som korsar planområdets östra del, från norr till söder, leder ytvatten till Roxen. I de norra delarna av vattendraget bedöms bäcken vara en del av ett utdikningssystem för åkermark norr om planområdet. Bäckens har i dagsläget ingen klassning hos Länsstyrelsen.

Eftersom grundvattennivån i den geotekniska undersökningen har uppskattats ligga ca 4-5 m under markytan i områdets norra delar bedöms en stor del av den vattenvolym som rinner till bäcken från planområdet i normalfallet bestå av utströmmande grundvatten.

Samtliga resonemang kring MKN utgår från informationen på VISS.

### 3.5 Roxen

Roxen är en förhållandevis grund sjö som är belägen i Linköpings och Norrköpings kommun. Den ackumulerade arean för samtliga avrinningsområden som avvattnas till sjön är ca 13 230 km<sup>2</sup>. Sjön har i dagsläget ett flertal miljöproblem, bland annat p.g.a. övergödning, miljögifter samt andra betydande miljöproblem

#### 3.5.1 Ekologisk status

I dagsläget är den ekologiska statusen på Roxen klassad som otillfredsställande av Länsstyrelsen. Motiveringen till bedömningen baseras på växtplankton som har otillfredsställande status. Bottenfaunan har god status och fisk har måttlig status medan



morfologiska tillståndet i sjön klassas till måttlig pga. intensiv markanvändning i svämplanet och en stor andel artificiell mark. Sjön har även problem med övergödning.

Miljö kvalitetsnormens kvalitetskrav är att sjön ska ha god ekologisk status 2027.

### 3.5.2 Kemisk status

I dagsläget uppnår inte Roxen god kemisk status. Kvicksilver och pentabromerade difenyletrar (PBDE) överskrider i samtliga svenska vatten och Länsstyrelsen gör ofta även en separat bedömning av den kemiska statusen där dessa två ämnesgrupper exkluderas för att göra statusen jämförbar med andra vattendrag i landet. Även utan kvicksilver och PBDE överskrider gränsvärdet för dioxiner och dioxinlika föreningar. Förbränningsanläggningar och deponier bedöms vara potentiella källor till detta inom tillrinningsområdet. Kadmiumnivån i analyserade sedimentprover har också legat över gränsvärdet för god kemisk status.

Miljö kvalitetsnormens kvalitetskrav är god kemisk ytvattenstatus, med undantag för kvicksilver, kvicksilverföreningar och PBDE under förutsättningen att halten av kvicksilver inte ökar. Kvalitetskravet för kadmium- och kadmiumföreningar har fått ett tidsundantag fram till 2027 eftersom det bedöms vara tekniskt omöjligt att nå målet tidigare.

## 3.6 Befintlig dagvattenhantering

Fältinventering har under hösten 2018 genomförts för att klarlägga hur gatuavvattningen fungerar. I princip finns inget dagvattensystem för gatuavvattning. Övervägande delen av befintliga gator är grusvägar utan diken. Gatudagvatten är löst via infiltration inom vägområde och angränsande grönytor. Karta på gatunätet redovisas i bilaga 1. En sammanställning på gatuinventeringen redovisas i bilaga 2.

## 4 Planområdets föreslagna utformning

Detaljplanen medger bara mindre förändringar jämfört med befintliga förhållanden. Utöver befintliga tomter tillkommer cirka 60 nya tomter inom planområdet.

Utöver befintligt gatunät med en total längd på cirka 6,5 km tillkommer cirka 320 m ny gata för tillkommande exploatering och det är del av gata 10 och 18. Se bilaga 1 och 2.

## 5 Föreslagen dagvattenhantering

Eftersom den nya detaljplanen inte medför några stora förändringar av området är bedömningen i denna dagvattenutredning att små och enkla fördröjnings- och reningsåtgärder kommer att vara mer än tillräckliga för att hantera dagvattnet inom ny bebyggelse. Detta gäller såväl för kvartermark som vägområden.

Tillkommande tomter föreslås lösas med LOD inom fastighet, på samma sätt som all befintlig bebyggelse. Det har i planarbetet inte framkommit indikationer som visar att denna typ av dagvattenhantering inte har fungerat tillfredställande.

Tillkommande gator; del av gata 10 och del av gata 18, föreslås också lösas med LOD inom vägområdet genom infiltration/perkolation med hjälp av enkla fördröjnings- och reningslösningar i form av makadamdiken och/eller svackdiken. För gata 18 finns även möjlighet att ordna dagvattenavledning till den östra bäcken som alternativ till LOD. Om dagvatten i senare skede leds till bäcken är det emellertid viktigt att dagvattnet i första hand leds genom någon form av enklare fördröjning för att inte öka risken för erosion i bäckravinen.

Beräkningar har utförts för hur stora fördröjningsvolymerna som behövs för att hantera dagvattnet från de nya vägområdena. För att dagvattenhanteringen enkel ska kunna skalas upp i samma takt som vägområdena bebyggs har fördröjningsåtgärderna beräknats om till kubikmeter fördröjningsvolym per 100 m väg. Beräkningarna gav ett resultat på att ca 8.2 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym per 100 m väg är tillräckligt för att fördröja dagvattnet, samt för att bidra med rening som är relativt beroende på vilken typ av fördröjningsmetod som används. Fördröjningsåtgärderna bedöms rymmas inom angivna vägområden i detaljplanen.

## 6 Underlag för utformning av åtgärder

### 6.1 Flöden

Rationella metoden är ett sätt att beräkna flöde utifrån en given avrinningsarea, dimensionerande regnintensitet samt en avrinningskoefficient:

$$Q_{\text{dim}} = i(t_r) \cdot \varphi \cdot A$$

Där

$Q_{\text{dim}}$  = dimensionerande flöde [l/s]

$i(t_r)$  = dimensionerande regnintensitet [l/s, ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient [-]

$A$  = avrinningsområdets area [ha]

Dimensionerande regnintensitet bestäms enligt:

$$i(t_r) = \sqrt[3]{T \frac{\ln(t_r)}{t_r^{0.98}}} + 2$$

Där

$t_r$  = regnvaraktighet (benämns även som  $t_c$ ) [minuter]

$T$  = Återkomsttid [månader]

Området har klassats enligt Tabell 2.1 i P110 som "gles bostadsbebyggelse". P110 rekommenderar att den kortaste varaktigheten ( $t_r$ ) på dimensionerande regn ansätts till 10 minuter, se Tabell 1.

För framtida flöden har en klimatfaktor på +25% antagits i enlighet med P110.

Tabell 1. 10-minuters 10-årsregn enligt Svenskt vatten P110.

<b>10-minuters 10-årsregn</b>	
Återkomsttid	120 månader
Varaktighet	10 minuter
<b>Regnintensitet, <math>i(t_r)</math>, enl. Dahlström (2010), exkl. klimatfaktor</b>	<b>228 l/s, ha</b>

Eftersom det inte finns något befintligt eller planerat dagvattenledningssystem ligger flödesberäkningarna främst till grund för beräkningarna av volymen på erforderliga fördröjningsmagasin.

All fördröjning inne på tomter förutsätts ske med LOD eftersom denna princip fungerar i dagsläget. Det dagvatten som blir kvar att fördröja genereras från framtida vägytor. Beräkningarna är konservativt tilltagna för att ta hänsyn till att framtida vägytor kan bli helt hårdgjorda.

### 6.1.1 Befintliga flöden

Planområdets area har delats in utifrån avrinningskoefficient ( $\varphi$ ) enligt P110. Marktypen för nuvarande situation inom gatuområden har bedömts vara naturmark med en avrinningskoefficient  $\varphi = 0.1$ .

Tabell 2 beskriver det dagvattenflöde som genereras i dagsläget från de ytor som i framtiden blir hårdgjorda.

Tabell 2. Beräkning av befintliga flöden utifrån ett 10-minuters 10-årsregn.

				10 år
Marktyp	Area [m <sup>2</sup> ]	$\varphi$ [-]	A <sub>red</sub> [ha]	Q <sub>dim</sub> [l/s]
Naturmark	1280	0.1	0.013	3

Beräkningen visar att utflödet vid ett 10-minuters 10-årsregn blir totalt ca 3 l/s, exkl. klimatjusteringar.

### 6.1.2 Framtida flöden

Marktypen för framtida situation inom gatuområdena har bedömts vara  $\varphi = 0.8$ . Detta motsvarar en hårdgjord yta. Det finns en möjlighet att de nya gatorna i området endast byggs som grusvägar. Med denna avrinningskoefficient finns det en inbyggd säkerhet i beräkningarna utifall gatorna asfalteras i framtiden.

Tabell 3 beskriver det dagvattenflöde som genereras på framtida gator.

Tabell 3. Beräkning av framtida flöden utifrån ett 10-minuters 10-årsregn.

Marktyp	Area [m <sup>2</sup> ]	φ [-]	A <sub>red</sub> [ha]	10 år	10 år
				Q <sub>dim</sub> [l/s]	Q <sub>dim</sub> +25 % [l/s]
Hårdgjord	1280	0.8	0.102	23	29

Beräkningen visar att 10-årsflödet ökar från 3 l/s till ca 29 l/s inkl. klimatfaktor. Detta innebär att det behövs fördröjning utmed de nya gatorna

## 6.2 Fördröjning

En metod som blir allt vanligare att använda vid beräkning av fördröjning och rening är att använda en schablonmetod som används av Stockholms stad. Denna innebär att 20 mm regn ska fördröjas från samtliga hårdgjorda ytor. Vid detta fördröjningskrav fördröjs, och renas, ca 90% av den årliga regnvolymen.

Fördröjningsvolymen beräknas som:

$$V = d_r \cdot A \cdot \varphi = d_r \cdot A_{red}$$

Där

V = dimensionerande fördröjningsvolym [m<sup>3</sup>]

d<sub>r</sub> = regnvolymer som ska hanteras [mm]

φ = avrinningskoefficient [-]

A = avrinningsområdets area [ha]

Erforderlig fördröjning beräknas i Tabell 4.

Tabell 4. Beräkning av erforderlig fördröjning.

Marktyp	Area [m <sup>2</sup> ]	φ [-]	A <sub>red,v</sub> [m <sup>2</sup> ]	Nederbörd [mm]	V [m <sup>3</sup> ]
Asfalt	1280	0.8	1024	20	26

Beräkningen visar att den erforderliga fördröjningsvolymen är ca 26 m<sup>3</sup>.

Beräkningen har även kontrollerats och jämförts med en mer traditionell beräkningsmetod där flödet för framtida situation inte får överstiga flödet för befintlig situation vid ett klimatjusterat 10-minuters 10-årsregn. Denna kontrollberäkning visar näst intill samma resultat vilket visar att fördröjning av 20 mm nederbörd är ett sunt antagande för detta beräkningsfall.

Det är i dagsläget osäkert hur stor del av gatorna som kommer att byggas i framtiden. Det kan därför vara lämpligt att beskriva fördröjningen som antal kubikmeter per 100 meter gata.



Vid en antagen gatubredd på 4 meter ger detta ca 320 m ny gata ( $1280 \text{ m}^2 / 4 \text{ m} = 320 \text{ m}$  gatulängd).

Fördröjning per 100 meter ny gata blir således ca  $8.2 \text{ m}^3$ , avrundat uppåt. Förslagsvis utförs denna fördröjning med antingen makadamdiken eller svackdiken, se rubrik 7.

### 6.3 Reningsbehov – skydd av recipienter

Det är numera vanligt i dagvattenutredningar att koncentrations- och mängdberäkningar (Text manuella beräkningar eller beräkningar i StormTAC) görs för de vanligaste närsalterna, tungmetallerna och miljögifterna. För att utföra en sådan beräkning behöver det emellertid finnas beräkningsbara dagvattenflöden som inte infiltreras ned i marken. Infiltration som reningsmetod innebär förenklat sett en fullständig rening av dagvattnet så länge innehållet av närsalter och föroreningar i dagvattnet anses vara på normala och skäliga nivåer.

Vid tungt förorenat dagvatten finns det en risk för att grundvattnet blir förorenat, vilket skulle kunna dra med sig föroreningar till recipienten via grundvattenflöden. Den typen av föroreningstransport tar lång tid vilket innebär att det kan dröja innan sådana föroreningar upptäcks. Sådan föroreningstransport är emellertid inte aktuell för detta område eftersom det inte finns några verksamheter inom området som bidrar med dagvatten som är förorenat till onormala nivåer.

Området har i dagsläget inget centralt uppsamlade dagvattensystem. Diken förekommer på ett fåtal ställen och dagvatten från tak och vägytor leds i första hand ut till närliggande grönytor. Genomsläppligheten i marken inom området är enligt SGU:s genomsläpplighetskarta (2018) medelhög till hög inom en majoritet av områdets area. Inom en mindre del av området finns mark som har låg genomsläpplighet och endast en liten andel av denna mark kommer att bebyggas. Grundvattennivån bedöms i den geotekniska undersökningen ligga ca 4-5 meter under befintlig marknivå i områdets norra delar för att sedan närma sig marknivån närmare Roxen.

Eftersom andelen hårdgjord area i relation till andelen naturmark, grusade vägar och grönytor i området är liten kommer en majoritet av det dagvatten som uppkommer av regn att infiltrera och perkolera ned till grundvattnet. Ytlig avrinning kommer således endast ske vid mycket intensiv nederbörd, vilket hade skett även om det hade funnits befintliga dagvattensystem i området eftersom de då också hade gått fulla.

Dagvattenhanteringen inom planområdet följer redan i dagsläget LOD-principen till punkt och pricka, vilket är positivt. Eftersom en majoritet av årsnederbörden som faller inom planområdet bedöms infiltrera ned i marken och eftersom det inte finns några uppsamlade dagvattensystem som leder orenat dagvatten direkt till Roxen bedöms planområdets miljöpåverkan vara försumbar ur ett dagvattenperspektiv.

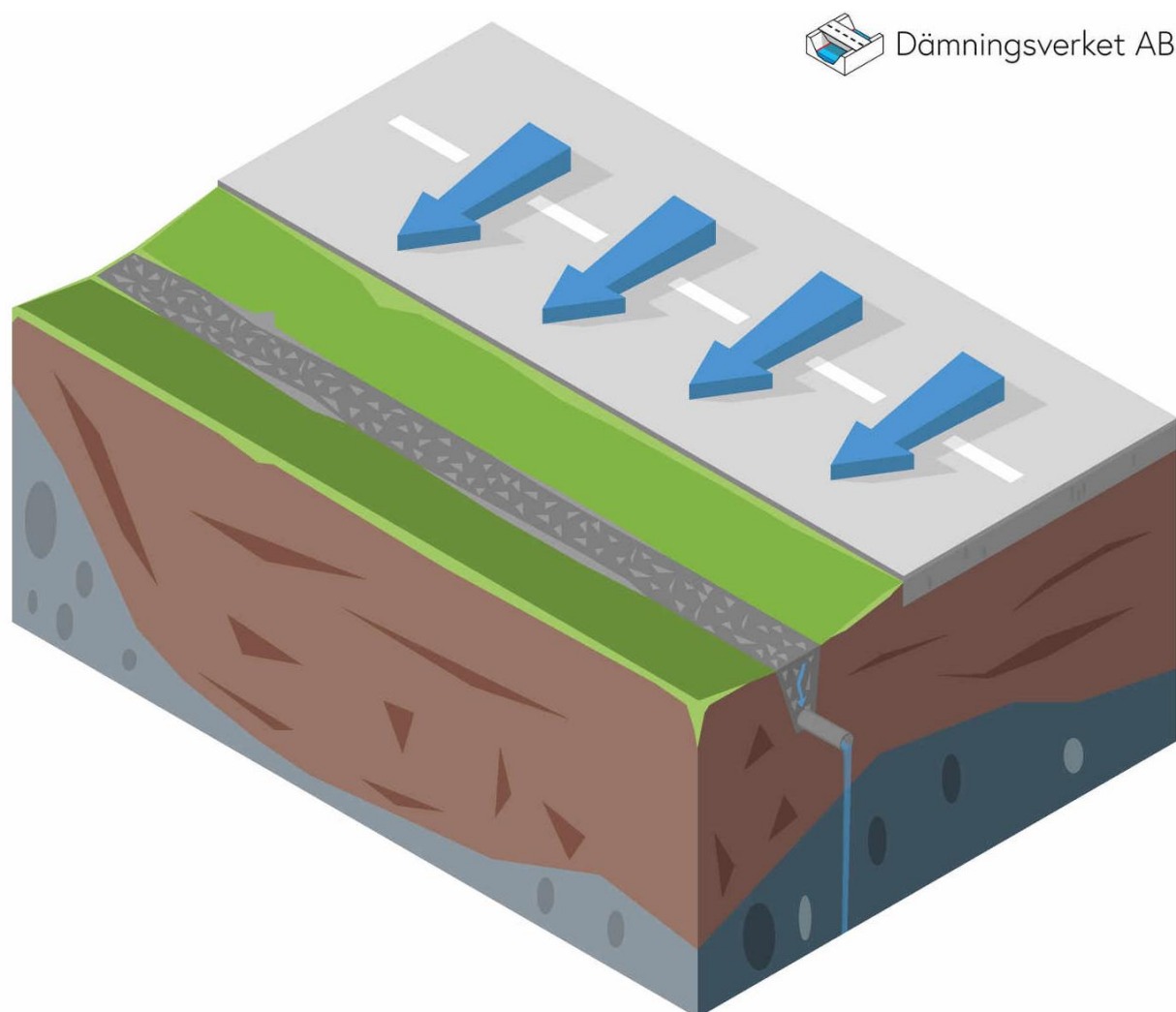
På grund av argumenten ovan är bedömningen i denna rapport att det inte föreligger någon rimlig risk att den nya detaljplanen kan förhindra att Roxen uppnår MKN eller att befintlig kvalitetsbedömning försämras, ur ett dagvattenperspektiv.

## 7 Beskrivning av föreslagna lösningar

### 7.1 Makadamdike

Makadamdiken, se illustration i Figur 2, kan fördröja dagvatten samt bidra med rening av främst partikelbundna föroreningar. Dagvattnet leds från avvattningsytan till det makadamfyllda diket där vattnet fyller upp hålrummet mellan stenarna.

I makadamdiken som utförs med dräneringsledning skapas en sedimentationsvolym genom att ledningen placeras en bit ovanför diketets botten. Detta gör att makadamdikets reningskapacitet blir bättre än om dräneringsledningen ligger i diketets botten.



Figur 2. Principiell illustration av ett makadamdike. Framtagen av Dämmningsverket 2018.

Makadamdiken kan utföras med tät omslutning på sidor och botten beroende på markförutsättningar och risk för farliga utsläpp till dikena. Där det är möjligt och önskvärt att infiltrera dagvattnet kan de utföras med genomsläpplig botten för att dagvattnet ska kunna infiltrera in i marken.

Makadamdiken är en förhållandevis billig åtgärd i relation till nyttan. Reningseffekten på lösta föroreningar är emellertid begränsad.

I anslutning till diket byggs ofta en kupolsilsbrunn som bräddningslösning vid häftiga regn. Anläggningskostnaden för att anlägga ett makadamdike är förhållandevis låg och denna lösning kräver generellt sett en liten yta och kan även hålla dagvatten ytligt. Ett praktiskt exempel på hur ett makadamdike kan utföras visas i Figur 3.

Driften för ett makadamdike innebär främst ogräsrensning och allmän renhållning. På lång sikt sätter ofta denna typ av diken igen pga. ansamling av sedimentpartiklar. Då grävs gruset upp och antingen tvättas eller ersätts med nytt grus.



Figur 3. Exempelbild på ett makadamdike utmed en cykelväg. Foto: Dämningsverket 2018.

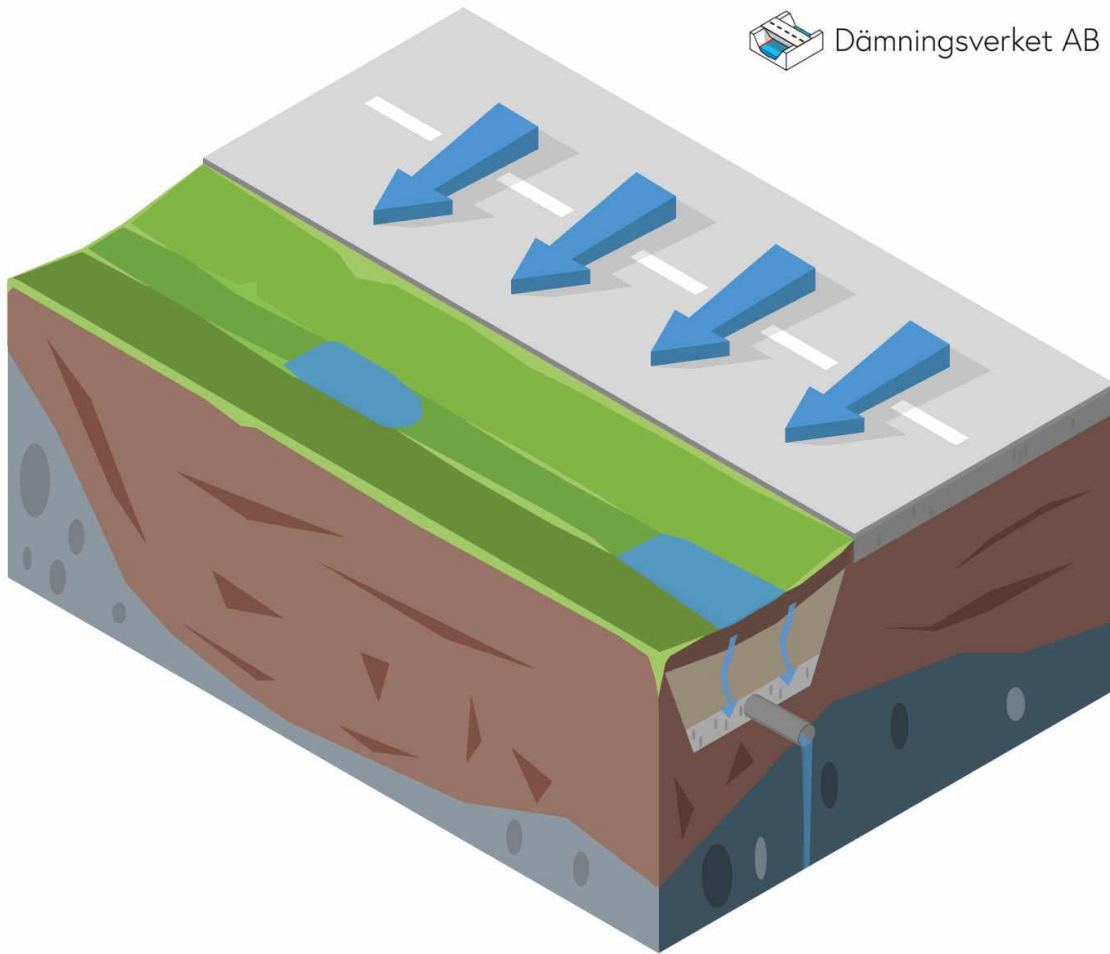
## 7.2 Svackdike

Svackdiken, se illustration i Figur 4, är ett vanligt och enkelt sett att avleda och delvis rena dagvatten från hårdgjorda ytor, samt bygga in fördröjning och tröghet i dagvattensystemet. Ett svackdike är generellt sett grundare än ett traditionellt dike.

Dikets fördröjningskapacitet kan förbättras med exempelvis strypta dikesutlopp eller med permeabla vallar som anläggs i dikesbotten längs med branta sträckor. Reningen av dagvattnet kan förbättras om diket kompletteras med en underliggande dränering, men de flesta svackdiken utförs utan dränering.

Svackdiken kan utföras täta eller genomsläppliga beroende på rådande förutsättningar och säkerhetskriterier gällande utsläpp vid exempelvis olyckor.

Långa diken bidrar med en bättre reningseffekt än korta diken. Svackdiken är främst bra på att avskilja partikelbundna föroreningar. Om diket har en god infiltrationsförmåga kan det även bidra med en viss rening av lösta föroreningar.



*Figur 4. Principiell illustration av ett svackdike. Svackdiket i illustrationen har även försetts med dräneringsledning. Ett svackdike utförs emellertid ofta utan dränering. Framtagen av Dämmningsverket 2018.*

Svackdiken är förhållandevis billiga att anlägga i relation till den fördröjning och rening som går att åstadkomma. Svackdiken är även flexibla i den mån att de är enkla att modifiera utifrån vilket syfte som de ska tjäna främst av rening, säker avledning av stora flöden samt fördröjning.

Att kombinera ett utlopp med en kupolsilsbrunn som är upphöjd från dikesbotten kan vara ett sätt att främja sedimentation, infiltration och fördröjning. Ett exempel på ett grunt svackdike visas i Figur 5.





Figur 5. Exempel på ett grunt svackdike med kupolsil. Foto: Dämningsverket 2018.

## 8 Slutsats

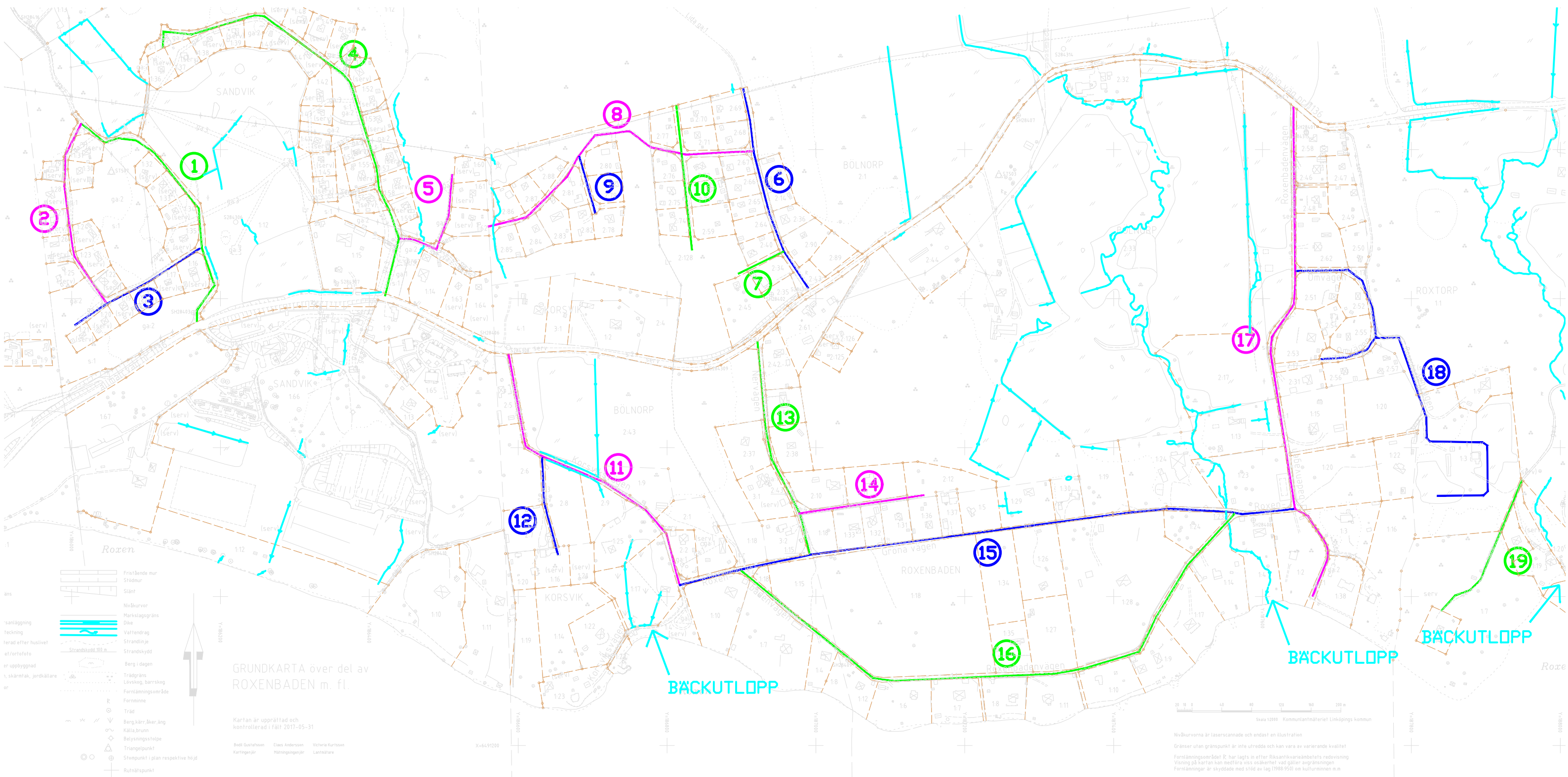
Dagvattenutredningen visar att detaljplanen, ur ett dagvattenperspektiv, inte bedöms medföra några risker för att MKN inte ska uppfyllas.

Det är mycket små dagvattenmängder som generas, både från befintliga förhållanden och även från möjlig exploatering.

Linköping 2018-12-28

Lars Skoog  
MVG Östergötland AB

Henrik Ölander-Hjalmarsson  
Dämningsverket AB



**BILAGA 1  
GATUNUMRERING  
SKALA 1:5000 (A3)**



## INVENTERING GATOR OCH DIKEN, ROXENBADEN

Gata	Slitlager	Uppskattad genomsnittlig bredd (m)	Längd	Area	Övrigt
1	Asfalt, varierande kvalitet	3,0	400	1200	Grunda diken södra delen
2	Grus	2,8	260	728	Inga trummor funna, inga diken
3	Grus	2,8	200	560	Inga trummor funna, inga diken
4	Grus, asfalt första ca 130 m	3,0	610	1830	Inga trummor funna, inga diken
5	Grus	2,5	155	388	Inga trummor funna, inga diken
6	Grus	4,5	285	1283	Inga trummor funna, inga diken. Plan yta/svag lutning mellan Stjärnorpsvägen och korsningen med Gata 8.
7	Grus/gräs	2,5	65	163	Ingen gata idag (infart till tomt)
8	Grus	2,8	415	1162	Inga trummor funna, inga diken
9	Grus	2,5	110	275	Inga trummor funna, inga diken
10	Grus	2,5	185	463	Området för gata består av naturyta norr om gata 8
11	Grus	3,0	440	1320	Korta sträckor med dike, främst partiet mellan anslutningen till Gata 12 och trumman under Gata 11
12	Grus	3,0	130	390	Inga trummor funna, inga diken
13	Asfalt	3,2	300	960	Inga trummor funna, inga diken
14	Grus	3,0	160	480	Inga trummor funna, inga diken
15	Asfalt från västra änden till korsningen med Gata 16. Därefter grus.	3,0	835	2505	-
16	Grus	3,0	825	2475	Inga trummor funna, inga diken
17	Grus	3,5	690	2415	-
18	Grus	3,0	250	750	Inga trummor funna, inga diken. Södra delen ej gata idag, tomtmark.
19	Grus	2,5	210	525	Inga trummor funna, inga diken
			6525	19870	